

Recobrimento de Sementes de Arroz com Agrominerais



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
320**

**Recobrimento de Sementes de
Arroz com Agrominerais**

*Paulo Eduardo Rocha Eberhardt
Pedro Lima Bellinazo
Gilberto Bevilaqua
Régis de Araujo Pinheiro
Luis Osmar Braga Schuch*

Embrapa Clima Temperado
*Pelotas, RS
2019*

Embrapa Clima Temperado
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403
CEP 96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente
Ana Cristina Richter Krolow

Vice-Presidente
Enio Egon Sosinski

Secretário-Executivo
Bárbara Chevallier Cosenza

Membros
*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,
Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto
Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica
Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica
Nathália Santos Fick (estagiária)

Foto da capa
Paulo Eduardo Rocha Eberhardt

1ª edição
Obra digitalizada (2019)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Clima Temperado

R311 Recobrimento de sementes de arroz com agrominerais /
Paulo Eduardo Rocha Eberhardt... [et al.]. – Pelotas:
Embrapa Clima Temperado, 2019.
14 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /
Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 320)

1. Arroz. 2. Semente. 3. Rocha.
4. Recurso mineral. I. Eberhardt, Paulo Eduardo Rocha.
II. Série.

CDD 631.521

Sumário

Introdução.....7

Material e Métodos.....9

Resultados e Discussão.....10

Conclusões.....13

Referências.....13

Recobrimento de Sementes de Arroz com Agrominerais

Paulo Eduardo Rocha Eberhardt¹

Pedro Lima Bellinazo²

Gilberto Bevilaqua³

Régis de Araujo Pinheiro⁴

Luis Osmar Braga Schuch⁵

Resumo – O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais cultivados, especialmente na Ásia, que concentra 90% da produção e consumo mundial de arroz. A qualidade das sementes é determinada por fatores físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários. O objetivo deste experimento foi desenvolver uma metodologia de recobrimento de sementes de arroz utilizando agrominerais. O trabalho foi conduzido na Universidade Federal de Pelotas, no ano agrícola 2013/2014. As sementes foram recobertas por dois pós de rocha, sendo um granodiorito e um basalto, nas doses de 0%, 7,5%, 15% e 30% de pó de rocha, sendo então armazenadas por um ano, em condições ambientais não controladas. No período de semeadura da cultura, foram realizados testes de emergência em areia, índice de velocidade de emergência e matéria seca de plântulas. Sementes recobertas com basalto e granodiorito apresentam desempenho superior quanto à emergência e velocidade de emergência de plântulas, bem como a massa seca das plântulas provenientes de sementes recobertas. A dose utilizada é 20 g de basalto ou granodiorito por 100 g de sementes.

Termos para indexação: *Oryza sativa*; pó de rocha; granodiorito; basalto.

¹ Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia, doutorando em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

² Engenheiro-agrônomo, mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes, pesquisador da Embrapa, Pelotas, RS.

⁴ Engenheiro-agrônomo, mestrando em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes, professor da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Coating of Rice Seeds with Agrominerals

Abstract – Rice (*Oryza sativa* L.) is one of the most cultivated cereals, especially in Asia, which accounts for 90% of world rice production and consumption. Seed quality is determined by physical, genetic, physiological and sanitary factors. The objective of this experiment was to develop a methodology for the recovery of rice seeds using agrominerals. The work was conducted at the Federal University of Pelotas in the agricultural year 2013/2014. The seeds were covered by two rock powders, granodiorite and basalt, at 0%, 7,5%, 15% and 30% of rock dust and then were stored for one year under uncontrolled environmental conditions. In sowing period of the culture, emergency tests were performed in sand, emergence speed index and seedling dry matter. Seeds coated with basalt and granodiorite show superior performance in emergence and emergence speed of seedlings, as well as the dry mass of seedlings. The dose is 20 g of basalt or granodiorite per 100 g of seeds.

Index terms: *Oryza sativa*, rock powder; granodiorite; basalt.

Introdução

No mundo, o arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais cultivados, especialmente na Ásia, que concentra 90% da produção e consumo mundial, constituindo a base alimentar da população. No Brasil, mais da metade da produção provém de lavouras com irrigação controlada, as quais ocupam apenas 25% da área cultivada (Azambuja et al., 2004). No Rio Grande do Sul, a área cultivada com arroz está estimada em 1 milhão de hectares (Conab, 2014).

No Brasil, para as grandes culturas, o recobrimento de sementes ainda é considerado uma nova tecnologia, faltando muitas informações técnico-científicas. Mas, ao mesmo tempo, a agregação de valor às sementes, utilizando métodos e tecnologias de produção como a de recobrimento, vem sendo uma exigência do mercado, cada vez mais competitivo. Para isso, são necessárias sementes com alta uniformidade de germinação/emergência (vigor) e que produzam plântulas com alto potencial de crescimento (Baudet; Peres, 2004).

O nível de vigor das sementes pode afetar o potencial de armazenamento do lote e persistir no campo, influenciando o desenvolvimento da planta, a uniformidade da lavoura e o seu rendimento (Carvalho; Nakagawa, 2000).

A qualidade das sementes é determinada por fatores físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários, que podem ser avaliados com a finalidade de estimar se um lote de sementes é apropriado para fins de comercialização, sendo a qualidade fisiológica um dos aspectos mais pesquisados, em decorrência das sementes estarem sujeitas a uma série de mudanças degenerativas de origem bioquímica e fisiológica após a sua maturação. Tais mudanças estão associadas com a redução do vigor. Para manter o poder germinativo e vigor das sementes de forma eficiente durante a entressafra, pode-se adotar o tratamento de sementes pós-colheita. O tratamento de sementes é, provavelmente, a medida mais antiga, barata e, às vezes, a mais segura e a que propicia o melhor êxito no controle das doenças de plantas.

O recobrimento de sementes é uma técnica usada há bastante tempo, principalmente em espécies de hortaliças, florestais e ornamentais. Consiste em uma técnica de aplicação de materiais adesivos e inertes, objetivando aumentar o tamanho da semente, bem como alterar sua forma e textura para facilitar a semeadura direta. Além disso, apresenta a vantagem de possibilitar a aplicação conjunta de nutrientes, biocidas e microrganismos benéficos (Nascimento et al., 1993). O revestimento ainda proporciona uma cobertura durável, permeável à água, com a possibilidade de aplicação em sementes de diferentes formas e tamanhos, sem afetar seu processo germinativo (Bacon; Clayton, 1986; Maude, 1998).

Entre as diversas utilizações, os agrominerais apresentam-se como fontes de nutrientes para a recuperação de solos empobrecidos, visando-se o fornecimento em longo prazo de inúmeras fontes diferenciadas quanto à composição mineral e granulométrica (Silva, 2012).

O tratamento de sementes é uma medida muito utilizada por produtores e também por empresas ligadas ao setor sementeiro. Segundo Henning et al. (2010), além de controlar patógenos importantes transmitidos pela semente, o tratamento de sementes é uma prática eficiente para assegurar populações adequadas de plantas, principalmente quando as condições edafoclimáticas durante a semeadura são desfavoráveis à germinação e à rápida emergência de plântulas.

Dentre as condições necessárias para uma satisfatória produção, a utilização de sementes com alta germinação e vigor e a formação do *stand* no campo são as mais importantes (Sartorato; Rava, 1994).

Os testes de vigor são desenvolvidos com o objetivo de identificar diferenças no potencial fisiológico dos lotes de sementes, principalmente daqueles que apresentam resultados semelhantes e elevados no teste de germinação (Marcos Filho, 1999).

De acordo com Funguetto et al. (2010), o recobrimento de sementes de arroz com zinco aumentou o número de grãos por panícula e peso de grãos por planta em casa de vegetação e gerou plântulas com maior crescimento, sem, no entanto, afetar a germinação das sementes.

Entretanto, tratamentos de recobrimento de sementes requerem uma série de cuidados e observação de certos detalhes, sob pena dos tratamentos causarem dano à semente ou acelerarem o processo degenerativo, durante o armazenamento. De acordo com Franzin et al. (2004), sementes peletizadas de alface apresentaram resultados inferiores nos testes de germinação e em envelhecimento acelerado, quando comparadas com os mesmos lotes sem peletização.

A importância dos micronutrientes pode ser entendida por meio das funções que exercem no metabolismo das plantas, atuando principalmente como ativadores e componentes estruturais de enzimas (Lopes, 1989). Contudo, deve-se sempre lembrar que, apesar das baixas concentrações, os micronutrientes têm importância igual à dos macronutrientes para o crescimento das culturas (Kirkby; Römheld, 2007). A aplicação de nutrientes pode ser realizada mediante o tratamento de sementes, a aplicação no solo ou foliar. O tratamento de sementes com nutrientes tem possibilitado elevações significativas na produtividade, principalmente em regiões que adotam elevados níveis de tecnologia e manejo das culturas (Ávila et al., 2006).

Larré et al. (2011), em trabalho conduzido com sementes de arroz submetidas à salinidade, verificaram, com a cultivar BRS Querência, suscetível à salinidade, que a exposição ao NaCl reduziu a viabilidade e o vigor das sementes. Constataram, porém, que a aplicação de 24-epibrassinolídeo restabeleceu ou incrementou a qualidade fisiológica e as características de crescimento. Verificaram também que, na cultivar BRS Bojuru, tolerante à salinidade, a suplementação da solução salina com o 24-epibrassinolídeo nas concentrações mais elevadas reduziu o vigor das sementes.

Como a composição química e textural das rochas é bastante variada em espécies minerais, cada uma libera seus elementos em velocidades diferentes. Para que ocorra a liberação dos elementos que compõem as rochas, elas devem ser submetidas a alterações físicas e químicas (Luchese et al., 2002).

Os pós de rocha apresentam como características a composição multielementar e a capacidade de solubilização lenta, que são apropriadas para a utilização em sistemas de produção alternativos e em condições altamente propícias à lixiviação de nutrientes, principalmente em solos tropicais degradados (Van Straaten, 2006).

O granodiorito é uma rocha ígnea de composição química semelhante ao granito, mas contendo mais plagioclásio do que feldspato alcalino ou ortoclásio (Fernandes et al., 2010).

O basalto, pela sua composição química e abundância, é uma das rochas mais utilizadas em rocha-gem. As ocorrências de basalto, no Brasil, são numerosas, como no caso da Formação Serra Geral, que vai do sul até o centro-leste do Brasil. Esse tipo de material é usado na forma de rocha moída blendada com esterco de equinos, na adubação de mudas em viveiros, o que implica a necessidade de adubações frequentes, em razão da menor quantidade de substrato utilizado (Fernandes et al., 2010).

O silício em suas diversas formas é um elemento que pode ser considerado benéfico para várias culturas, como o arroz; mas, considerando-se os critérios de essencialidade, o elemento em questão não os atende, podendo, porém, potencializar e incrementar o desempenho de culturas.

Harter e Barros (2011) concluiu que plantas de soja tratadas com cálcio e silício produzem sementes de maior qualidade fisiológica e que a aplicação de cálcio e silício pode reduzir o rendimento de sementes por unidade de área. De maneira semelhante, a aplicação de doses de silício no sulco de semeadura não interferiu na produtividade de grãos de arroz em cultivos em terras altas irrigado por sistema de aspersão, e também não influenciou o rendimento industrial dos cultivares IAC 201 e IAC 202, em cultivo irrigado por aspersão (Reis et al., 2008).

Tavares et al. (2012) observaram, em trabalho com tratamento de sementes de arroz, que o calcário dolomítico e o silicato de alumínio, aplicados via recobrimento de sementes, geraram plantas com maior fitomassa seca aos 20 dias após a emergência, na cultivar IRGA 422 CL.

Souza et al. (2009), utilizando rejeitos do processo de mineração, via solo, para a correção do solo e fertilização conjuntamente, concluíram que o pó de rocha se mostrou muito promissor, tanto como fonte de potássio, ou em substituição ou complementação ao calcário na correção da acidez do solo. Também verificaram que a liberação gradual dos nutrientes do pó de rocha, sobretudo do potássio, é uma característica desejável,

pois possui efeitos mais duradouros, incorrendo em menores perdas, quando comparado aos fertilizantes de alta solubilidade.

Ribes et al. (2012) verificaram que as rochas Migmatito e Granodiorito gnáissico proporcionaram as maiores concentrações de K nas folhas de plantas de milho, quando comparadas com adubação solúvel e outras fontes de adubação alternativas, podendo ser consideradas como fontes de K de liberação rápida.

Segundo pesquisas realizadas por Theodoro et al. (2006), de modo geral, a produtividade das culturas tem sido no mínimo semelhante àquela obtida com o uso de insumos químicos.

Trabalho realizado por Bevilaqua et al. (2012) indicou que o recobrimento de sementes com pó de rocha granodiorito em sementes de feijão apresentou a capacidade de manter o vigor das sementes em níveis mais elevados do que sementes não submetidas ao tratamento, durante o período de 12 meses de armazenamento, indicando redução no vigor de forma menos acentuada do que nas sementes não tratadas. Constatou-se que sementes recobertas apresentaram qualidade fisiológica dentro de níveis aceitáveis ao final do armazenamento. Os autores justificam esses resultados tendo por hipótese que o recobrimento com o agromineral possa proporcionar um equilíbrio higroscópico das sementes em graus mais baixos de umidade, mantendo, assim, ambiente mais favorável à manutenção do vigor das sementes durante o armazenamento, além de sua composição mineral proporcionar a liberação de nutrientes que auxiliariam no desempenho fisiológico das sementes. Os autores indicam, ainda, que essa é uma prática simples e de baixo custo; além disso, o produtor que optar por esse método de tratamento não corre risco de saúde ao consumir as sementes recobertas.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o recobrimento de sementes utilizando-se diversas doses de dois agrominerais, basalto e granodiorito, sobre o desempenho das plântulas de arroz.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão, RS (31° 52' 00" S, 52° 21' 24" W). As avaliações das sementes foram realizadas no Laboratório Didático de Análise de Sementes, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Foram utilizadas sementes da cultivar BRS Pampa. Essa cultivar apresenta plantas do tipo “moderno” de folhas pilosas, altura média de 95,6 cm, ciclo precoce, em torno de 118 dias, podendo variar de 113 a 123 dias, e massa de mil sementes de 25,6 g. As sementes foram recobertas com dois agrominerais, granodiorito e basalto, cuja caracterização consta na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química dos agrominerais granodiorito e basalto. Pelotas, Rio Grande do Sul, 2014.

Tipo de agromineral	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO ₃	Cr ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	MnO		
	%										Ppm	
Granodiorito	70,29	13,24	4,23	0,002	0,49	2,42	0,99	4,33	0,15	0,07	8,4	51
Basalto	65,91	12,53	6,94	0,006	1,04	10,79	6,7	0,51	0,12	0,19	181	92

Como adesivo, foi utilizada uma calda açucarada para a fixação dos pós de rocha, de acordo com metodologia utilizada por Voss e Benvegnú (2008). A calda foi produzida na proporção de 33% de açúcar em relação

ao volume de água, sendo posteriormente fervida para a dissolução do açúcar. Ao final do processo, o volume de água reduziu em torno da metade. A calda foi utilizada fria. A dosagem de calda utilizada nas sementes foi na proporção de 4 L para cada 100 Kg. O adesivo foi distribuído uniformemente sobre a superfície das sementes, utilizando-se a estratégia de colocar pequenas quantidades de sementes e respectivas quantidades de adesivo dentro de sacos plásticos e agitar manualmente até a perfeita homogeneização. Após, as sementes foram recobertas com os agrominerais, operação realizada em bandejas plásticas, nas dosagens desejadas. As dosagens de pós de rocha utilizadas foram de 0%, 7,5%, 15% e 30% em relação à massa das sementes, tanto para granodiorito como para o basalto.

Os agrominerais foram adequados quanto à granulometria, sendo peneirados em peneira de 0,105 mm, utilizando-se apenas as partículas que ultrapassaram a malha da peneira. As quantidades de pó de rocha foram pesadas em balança de precisão nas devidas proporções em relação às quantidades de sementes e colocadas em bandejas plásticas. Após, as sementes envolvidas pelo adesivo foram também colocadas nas bandejas e agitadas levemente, de modo que fossem recobertas uniformemente.

Após o processo de recobrimento, que foi realizado em bateladas, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas no galpão do Programa de Melhoramento de Feijão da Embrapa Clima Temperado, localizado em Capão do Leão, sob temperatura e umidade não controladas.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições em um esquema fatorial 2x4, tendo como fator qualitativo o tipo de agromineral (com dois níveis; 1) granodiorito; 2) basalto); e como fator quantitativo as doses utilizadas de cada agromineral (com quatro níveis: 0% - sem recobrimento; 7,5% 15% e 30%) em relação ao peso das sementes.

Parâmetros avaliados

Porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência de plântulas: foram utilizadas sementes armazenadas pelo período de 13 meses, semeadas em areia, em casa de vegetação. Cada unidade experimental foi composta de linhas de 50 sementes de cada tratamento para determinação do índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de emergência final de plântulas. Para a determinação do IVE, foram realizadas contagens diárias das plântulas emergidas, com cálculo conforme Maguire (1962). O número total de plântulas emergidas aos 21 dias foi considerado como emergência em campo.

Biomassa seca de plântulas a campo: para a determinação da biomassa seca de plântulas, foram coletadas dez plântulas inteiras de cada unidade experimental, aos 21 dias após a semeadura, as quais foram secas em estufa a 65 °C até massa constante. Após a pesagem, os valores foram expressos em g plântula⁻¹.

Procedimentos estatísticos

As variáveis foram submetidas à análise de variância e, havendo significância, realizou-se regressão polinomial para o fator dose dos agrominerais e/ou teste de médias, para quando houve significância para o fator agromineral. Todas as análises foram realizadas em nível de 5% de probabilidade. Para a análise estatística, foi utilizado o Sistema de Análise Estatística Winstat, versão 1.0 (Machado; Conceição, 2003).

Resultados e Discussão

Os resultados dos testes de emergência em areia, índice de velocidade de emergência e produção de matéria seca de plântulas estão apresentados na Tabela 2. Houve efeito significativo da dose de agromineral, bem como houve interação significativa entre tipo de rocha e dose; assim sendo, os resultados são apresentados separadamente.

Conforme pode-se observar, quanto à análise de variância dos diferentes fatores de variação inseridos na Tabela 2, o fator dose foi significativo para todos os testes realizados, ou seja, porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência e matéria seca das plântulas. Já o fator agromineral mostrou efeito sig-

nificativo ($p=0,002554$) apenas na avaliação de velocidade de emergência. Quando observa-se a interação entre os fatores dose e agromineral, houve interação significativa ($p=0,4459$) apenas na avaliação de matéria seca.

Tabela 2. Resumo da análise de variância dos fatores de variação para emergência de plantas (%), índice de velocidade de emergência e produção de matéria seca (g por plântula), em sementes de arroz recobertas com diferentes agrominerais, Pelotas, 2014.

Fatores de variação	Emergência(%)	IVE	Matéria seca (g)
Dose	0,0000309*	0,000000617*	0,0000675*
Agromineral	0,1232 ^{NS}	0,002554*	0,1143 ^{NS}
Dose*agromineral	0,4263 ^{NS}	0,4459 ^{NS}	0,0432*
Média	61,9	3,61	1,23
CV (%)	15,3	18,05	23,92

NS: fator não significativo;

*fator significativo em nível de 5% de probabilidade;

IVE: índice de velocidade de emergência;

CV: coeficiente de variação.

Pode-se observar, na Tabela 3, que houve diferença quanto ao tipo de agromineral, de forma que as sementes recobertas com o granodiorito apresentaram melhores resultados, no que tange ao IVE, do que as sementes recobertas com o basalto. Portanto, o granodiorito propiciou para esse caso uma melhora no estabelecimento da emergência, uma vez que um resultado de IVE significa que as sementes germinaram e emergiram mais rápido, em comparação com outras, que obtiveram resultados menores, como no caso das sementes recobertas com o basalto.

Nesse sentido, Costa et al. (2009) verificaram que a adubação potássica incrementou os rendimentos de massa seca e as concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio nas folhas da capim-marandu, evidenciando, assim, os efeitos benéficos do potássio para gramíneas.

Tabela 3. Índice de velocidade de emergência em sementes de arroz recobertas com dois agrominerais, granodiorito e basalto, Pelotas, 2014.

Tipo de agromineral	IVE
Granodiorito	3,83a*
Basalto	3,39 b
CV (%)	18,05

*Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

IVE: índice de velocidade de emergência;

CV: coeficiente de variação.

Para o basalto, ajustou-se regressão de terceiro grau para a emergência de plântulas, com tendência de acréscimos nos valores, conforme aumento da dose até 20% (g por 100 g de sementes), no recobrimento; entretanto, para o índice de velocidade de emergência (Figura 1B), o comportamento foi linear, de modo que, conforme se aumentaram as doses, aumentou a velocidade de emergência. Para o granodiorito, ocorreram acréscimos lineares para essas duas variáveis, emergência e índice de velocidade de emergência de plântulas, (Figura 1B e 1D) com os acréscimos nas doses do agromineral. Para a produção de matéria seca de plântulas, os dois agrominerais apresentaram comportamento semelhante, ocorrendo acréscimo na matéria seca até 18,4% para o basalto (Figura 1E) e 19,2% para o granodiorito (Figura 1F), e ligeiro decréscimo após essas concentrações. Esse comportamento indica melhor desempenho fisiológico das sementes recobertas com os agrominerais, podendo-se inferir que o recobrimento das sementes com os agrominerais pode favorecer a manutenção da qualidade fisiológica das sementes ao longo do período de armazenamento. Nesse sentido, Höfs et al. (2004) constataram que o índice de velocidade de emergência de plântulas de arroz mostrou redu-

ção com o uso de sementes de menor qualidade fisiológica. Também Schuch et al. (2000) constataram que a redução no nível de vigor das sementes aumentou o tempo necessário para a protrusão das raízes primárias em sementes de aveia preta.

Outro aspecto que poderia estar favorecendo melhor desempenho fisiológico das sementes está relacionado ao fornecimento de nutrientes pelos agrominerais, tanto para as sementes quanto para as plântulas em desenvolvimento. Nesse sentido, Lemes (2013) constatou que sementes de arroz tratadas com silício, sob estresse salino, apresentaram resultados superiores de porcentagem de emergência em campo, sendo que acréscimos na dose de silício proporcionaram aumento linear nessa variável. Silva e Ahrens (2011) constataram que o tratamento de sementes de milho com pó de xisto favoreceu o comportamento das sementes nos testes de germinação, vigor e exame de sementes infestadas em relação à testemunha, sem recobrimento. O tratamento com pó de xisto apresentou comportamento semelhante ao tratamento convencional das sementes de milho com fungicidas e inseticidas, indicando que esses tratamentos poderiam ser substituídos pelo recobrimento das sementes com o pó de xisto, em sistemas de produção orgânica.

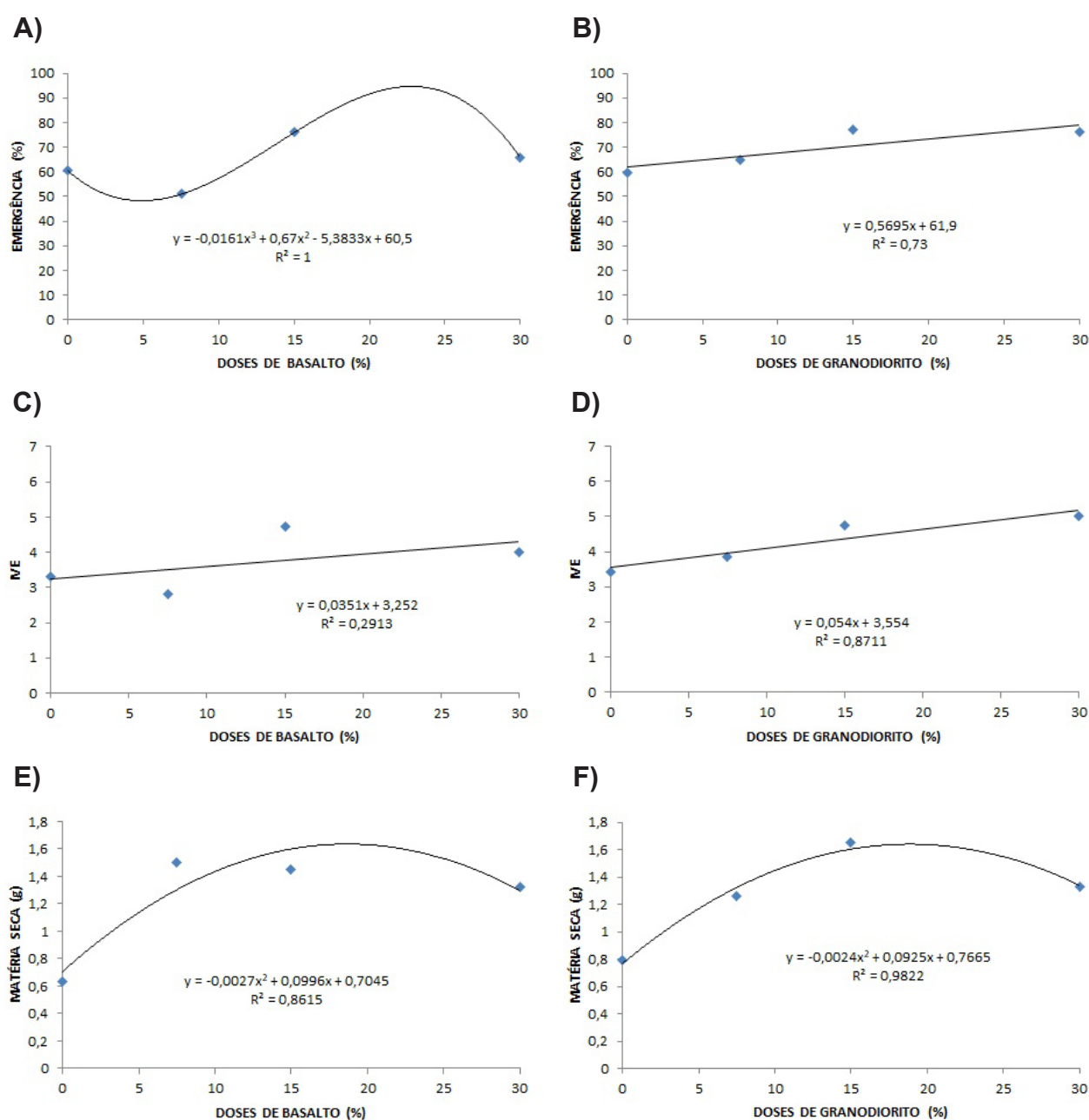


Figura 1. Emergência de plântulas de arroz em areia, para rocha basalto (A) e granodiorito (B); índice de velocidade de emergência (IVE), para a rocha basalto (C) e granodiorito (D); e matéria seca de plântulas para a rocha basalto (E) e granodiorito (F), em função da dose no recobrimento das sementes.

Conclusões

Sementes recobertas com basalto e granodiorito apresentam desempenho superior quanto à emergência e velocidade de emergência de plântulas, bem como a massa seca das plântulas provenientes de sementes recobertas. A dose utilizada é de 20 g de basalto ou granodiorito por 100 g de sementes.

Referências

- ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. de L.; SCAPIM, C. A.; MARTORELLI, D. T.; ALBRECHT, L. P.; FACIOLLI, F. S. Qualidade fisiológica e produtividade das sementes de milho tratadas com micronutrientes e cultivadas no período de safrinha. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 4, p. 535-543, 2006.
- AZAMBUJA, I. H. V.; VERNETTI JÚNIOR, F. J.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. Aspectos socioeconômicos da produção do arroz. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 23-44.
- BACON, J. R.; CLAYTON, P. B. Protection for seeds: a new film coating technique. **Span**, v. 29, n. 2, p. 54-56, 1986.
- BAUDET, L. L.; PERES, W. Recobrimento de sementes. **Seed News**, v. 8, n. 1, p. 20-23, 2004.
- BEVILAQUA, G. A. P.; EBERHARDT, P. E. R.; JOB, R. B.; PINHEIRO, R. A. Recobrimento de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com pó-de-rocha granodiorito gnáissico. In: WORKSHOP INSUMOS PARA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 2012, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 429 p.
- CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A. de; MOREIRA, A.; SALINET, L. H.; VERONESI, C. de O. Rochas brasileiras como fonte alternativa de Potássio para a cultura do girassol. **Espaço & Geografia**, v. 9, n. 2, p. 179-193, 2006.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos**. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília, DF: Conab, 2014. Publicação mensal. 1. Grãos. 2. Safra. 3. Agronegócio I. Título. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/2012.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2014.
- COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P.; SEVERIANO, E. C.; OLIVEIRA, M. A. Doses e fontes de nitrogênio na nutrição mineral do capim-marandu. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 1, p. 115-123, 2009.
- FERNANDES, F. R. C.; LUZ, A. B.; CASTILHOS, Z. C. (Ed.). **Agrominerais para o Brasil**. Rio de Janeiro: Centro de Tecnologia Mineral - CETEM/MCT, 2010. 380 p. Gramado. Memória. Passo Fundo: Comissão Estadual de Sementes e Mudas do Rio Grande do Sul, 2010. p. 99-106.
- FRANZIN, S. M.; MENEZES, N. L.; ROVERSI, T.; GARCIA, D. C. Avaliação do vigor de sementes de alface nuas e peletizadas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, p. 114-118, 2004.
- FUNGUETTO, C. I.; PINTO, J. F.; BAUDET, L.; PESKE, S. T.; Desempenho de sementes de arroz irrigado recobertas com zinco. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 117-123, 2010.
- HARTER, F. S.; BARROS, A. C. S. A. Cálcio e silício na produção e qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1, 2011.
- HENNING, A. A.; NETO, F. B. J.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LORINI, I. **Importância do tratamento de sementes de soja com fungicidas na safra 2010/2011, ano de "La Niña"** - Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 7 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 82).
- HÖFS, A.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A. Emergência e crescimento de plântulas de arroz em resposta à qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 92-97, 2004.
- KIRKBY, E. A.; RÖMHELD, V. **Nutrientes na fisiologia de plantas: micronutrientes na fisiologia de plantas: funções, absorção e mobilidade**. Encarte Técnico informações agronômicas nº 118, Goiânia, junho 2007. 24 p.
- LARRÉ, C. F.; MORAES, D. M.; LOPES, N. F. Qualidade fisiológica de sementes de arroz tratadas com solução salina e 24-epibrassinolídeo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1, p. 86-94, 2011.
- LEMES, E. S. **Aplicação de cinza da casca de arroz, via solo, como fonte de silício em arroz irrigado sob estresse salino**. 2013. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. São Paulo: ANDA/Fotapos, 1989. 155 p.
- LUCHESI, E. B.; FAVERO, L. O. B.; LENZI, E. **Fundamentos da química do solo, teoria e prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2002.
- MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows**. Winstat. Versão 1.0. Pelotas: UFPel, 2003.

- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.1.1-1.21
- MAUDE, R. Progressos recentes no tratamento de sementes. In: NASCIMENTO, W.; SILVA, J.; MARTON, L. Qualidade fisiológica de sementes peletizadas de tomate durante o armazenamento. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 3, n. 3, p. 47, 1993. III Workshop Brasileiro sobre Controle de Qualidade de Sementes.
- REIS, M. A.; ARF, O.; SILVA, M. G.; EUSTÁQUIO DE SÁ, M.; BUZETTI, S.; Aplicação de silício em arroz de terras altas irrigado por aspersão ado por aspersão. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 37-43, 2008
- RIBES, R. P.; BUSS, R. R.; LAZARI, R.; POTES, M. L.; BAMBERG, A. L. Efeito de rochas moídas sobre a concentração de macronutrientes na parte aérea de plantas de milho. In: **WORKSHOP DE INSUMOS PARA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL**, 2012, Pelotas. Insumos para agricultura Sustentável, 2012.
- SARTORATO, A.; RAVA, C. A. **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 300 p. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 50).
- SCHUCH, L. O. B.; NEDEL, J. L.; ASSIS, F. N.; MAIA, M. S.; Vigor de sementes de populações de aveia preta: II. Desempenho e utilização de nitrogênio. **Scientia Agrícola**, v. 57, n. 1, p. 121-127, 2000.
- SILVA, D. R. G. **Caracterização e avaliação agrônômica de rochas silicáticas com potencial de uso como fontes alternativas de nutrientes e corretivos da acidez do solo**. 2012. 173 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.
- SILVA, D. F. G.; AHRENS, D. C. **Tratamento de sementes de milho com pós de rocha e produtos químicos no controle de pragas de armazenamento**. Ponta Grossa: IAPAR, 2011.
- SOUZA, F. N. S.; ALVES, J. M.; DAGOSTINI, L. R.; PINHEIRO, O. N.; ALMEIDA, V. R.; CAMPOS, G. A. Rochas silicáticas na correção e adubação de solos In: MARTINS, E. S.; THEODORO, S. H (Ed.). CONGRESSO BRASILEIRO DE ROCHAGEM, 1., 2009, Brasília. **Anais...** Brasília, DF, 2009. cap. 36, p. 289-295.
- TAVARES, L. C.; RUFINO, C. A.; DÖRR C. S.; BARROS A. C. S. A.; PESKE, S. T. Performance of lowland rice seeds coated with dolomitic limestone and aluminum silicate. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 2, p. 10, 2012.
- THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O.; ROCHA E. L.; REGO, K. G. Experiências de uso de rochas silicáticas como fonte de nutrientes. **Espaço & Geografia**, v. 9, n. 2, p. 30, 2006.
- VAN STRAATEN, P. Farming with rocks and minerals: challenges and opportunities. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 78, n. 4, p. 731-747, 2006.
- VOSS, M.; BENVEGNÚ, R. de C. **Faça você mesmo a cola para peletização de sementes**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 11 p. (Embrapa Trigo. Circular Técnica Online, 25).

